

AF

Requested Patent: JP5226704A
Title: THERMOELECTRIC DEVICE AND ITS MANUFACTURE ;
Abstracted Patent: JP5226704 ;
Publication Date: 1993-09-03 ;
Inventor(s): NISHIWAKI FUMITOSHI; others: 03 ;
Applicant(s): MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD ;
Application Number: JP19920023503 19920210 ;
Priority Number(s): ;
IPC Classification: H01L35/32; H01L35/34 ;
Equivalents: ;

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a small, light, and inexpensive thermoelectric device high in thermoelectric conversion efficiency and its manufacture.

CONSTITUTION: At least a pair of projections 9 are provided at one side of one insulating plate 11, and a patterned electrode film 12 is provided between a pair of projections 9, and a p-type thermoelectric semiconductor film 13, on the electrode film 12 at one top of the projections 9 in a pair, and an n-type thermoelectric semiconductor film 14, on the electrode film 12 on the other top, are provided, and counter electrodes 15, which form a pair, are provided on the p-type thermoelectric semiconductor film 13 and the n-type thermoelectric semiconductor 14, and a pair of lead electrode films 16 are provided for the counter electrode films 15, and a pair of lead electrodes 16 are provided on one side of the other insulating plate 19.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-226704

(43) 公開日 平成5年(1993)9月3日

| (51) IntCl. ⁵ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|--------------------------|------|---------|-----|--------|
| H 0 1 L 35/32 | Z | 9276-4M | | |
| 35/34 | | 9276-4M | | |

審査請求 未請求 請求項の数6(全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平4-23503

(22) 出願日 平成4年(1992)2月10日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 西脇 文俊

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 中桐 康司

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 山本 義明

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小鍛冶 明 (外2名)

最終頁に続く

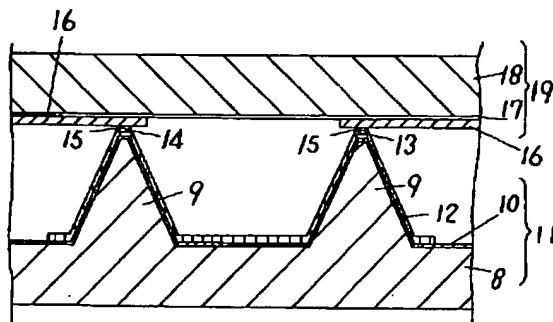
(54) 【発明の名称】 熱電装置およびその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 熱電変換効率が高く、小型・軽量で安価な熱電装置およびその製造方法の提供を目的とする。

【構成】 一方の絶縁板11の一面に少なくとも1対の突起9を設け、1対の突起9間にパターンニングされた電極膜12を設け、1対の突起9の一方の頂部の電極膜12上にP型熱電半導体膜13、他方の頂部の電極膜12上にN型熱電半導体膜14を設け、P型熱電半導体膜13およびN型熱電半導体膜14上に1対となる対向電極膜15を設け、対向電極膜15に接して1対の取り出し電極膜16を設け、1対の取り出し電極膜16が他方の絶縁板19の一面に設けられている。

9 突起
11, 19 絶縁板
12 電極膜
13 P型熱電半導体膜
14 N型熱電半導体膜
15 対向電極膜
16 取り出し電極膜



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一方の絶縁板の一面に少なくとも1対の突起を設け、その1対の突起間にパターニングされた電極膜を設け、上記1対の突起の一方の頂部の電極膜上にP型熱電半導体膜、他方の頂部の電極膜上にN型熱電半導体膜を設け、そのP型熱電半導体膜およびN型熱電半導体膜上に1対となる対向電極膜を設け、その対向電極膜に接してパターニングされた1対の取り出し電極膜を設け、その1対の取り出し電極膜が他方の絶縁板の一面に設けられている熱電装置。

【請求項2】 一方の絶縁板上にパターニングされた電極膜を設け、その電極膜上に少なくとも1対の電極部を設け、前記1対の電極部の一方の頂部にP型熱電半導体膜、他方の頂部にN型熱電半導体膜を設け、そのP型熱電半導体膜およびN型熱電半導体膜上に1対となる対向電極膜を設け、その対向電極膜に接してパターニングされた1対の取り出し電極膜を設け、その1対の取り出し電極膜が他方の絶縁板の一面に設けられている熱電装置。

【請求項3】 請求項1または2記載の熱電装置を2層以上積層した熱電装置。

【請求項4】 請求項1、2または3記載の熱電装置の一方の絶縁板の他面に熱的に接触した熱交換手段を設けた熱電装置。

【請求項5】 一方の絶縁板の一面に少なくとも1対の突起を形成する工程と、上記一面上にパターニングされた電極膜を形成する工程と、上記1対の突起の一方の頂部の電極膜上にP型熱電半導体膜、他方の頂部の電極膜上にN型熱電半導体膜を形成する工程と、上記P型熱電半導体膜およびN型熱電半導体膜上に対向電極膜を形成する工程と、他方の絶縁板の一面上にパターニングされた取り出し電極膜を形成する工程と、上記一方の絶縁板の一面と上記他方の絶縁板の一面を電気的に接合させる工程とからなる熱電装置の製造方法。

【請求項6】 一方の絶縁板の一面にパターニングされた電極膜を形成する工程と、上記電極膜上に少なくとも1対の電極部を形成する工程と、前記1対の電極部の一方の頂部にP型熱電半導体膜、他方の頂部にN型熱電半導体膜を形成する工程と、上記P型熱電半導体膜およびN型熱電半導体膜上に対向電極膜を形成する工程と、他方の絶縁板の一面上にパターニングされた取り出し電極膜を形成する工程と、上記一方の絶縁板の一面と上記他方の絶縁板の一面を電気的に接合させる工程とからなる熱電装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ペルチェ効果により電気的に吸熱または放熱を行う冷却・加熱装置、またはゼーベック効果により温度差を利用して発電を行う発電装置などに用いる熱電装置およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の熱電装置は、図12に示すように、金属板1および2によってN型熱電半導体3およびP型熱電半導体4を挟み込み、それらを交互に電気的に直列に、かつ熱的に並列に配列し、端子5と端子6間に電位を与えると、一方の金属板が冷却され、他方が加熱される。7は絶縁板である。(例えば、上村、西田著「熱電半導体とその応用」日刊工業新聞社(1988)p. 39)このような熱電装置の製造方法は、以下のよう

【0003】 熱電半導体としてはBi-Te系化合物が主に用いられており、溶製、焼結などの製法を用いてP型およびN型のブロックが作製され、その熱電半導体のブロックをダイヤモンド・カッターなどを用いて所定のバルク形状に成形する。熱電半導体の形状は角柱状と円柱状が一般的である。その大きさは、角柱状で最も小さな場合でも、1.4mm×1.4mm×1.7mm程度の大きさを有する。金属板には銅板が用いられる。そして、多数の金属板によって、P型熱電半導体4とN型熱電半導体3を交互に挟み込み、電気的に直列に接続し、かつ熱的に並列に接続した構成となるように、熱電半導体と金属板をBi-Sn系共晶合金などで直接半田付けして接合されていた。

【0004】 冷却能力の拡大は、熱電半導体の設置個数を増加させることにより、また冷却部と発熱部の温度差の拡大は図12に示した装置を多段に積層することによって行われていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記のような従来の熱電装置およびその製造方法では、下記の問題があった。

(1) 溶製、焼結などの製法により作製したバルクの熱電半導体は、その性能を向上させることが困難であり、効率が低かった。

(2) 熱電半導体は脆い材料であるため、所定のバルク形状(例えば、1.4mm×1.4mm×1.7mm程度)に成形する際に、角部が欠け易く、歩留まりが非常に低かった。

(3) 上記のような非常に小さな大きさで、多数(約200個程度)の熱電半導体を大きさのばらつきなく、しかもP型とN型を交互に正確に配列することが困難であるため、歩留まりが非常に低かった。

(4) 上記の製造上の課題のため、熱電半導体の大きさを小さくできず、そのため、熱電半導体の厚さが1mm以下であるような薄い熱電装置を作製することは困難であった。

(5) 製造工程が連続的でなく、個々の部品をそれぞれ作製して組み立てるため、大量に製造する場合、時間と手間がかかり製造コストを下げるのが困難であった。

(6) 希少金属を大量に使用するため、材料コストが高

3

くなり、熱電装置の重量および容積が大きくなる。

(7) カスケード方式により積層し、低温と高温の温度差を大きくしようとする、厚みが増加し、重量が増加していた。

【0006】本発明は、上記の問題を解決し、熱電変換効率が高く、小型・軽量で安価な熱電装置およびその製造方法の提供を目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために本発明の熱電装置は、一方の絶縁板の一面に少なくとも1対の突起を設け、その1対の突起間にパターニングされた電極膜を設け、上記1対の突起の一方の頂部の電極膜上にP型熱電半導体膜、他方の頂部の電極膜上にN型熱電半導体膜を設け、そのP型熱電半導体膜およびN型熱電半導体膜上に1対となる対向電極膜を設け、その対向電極膜に接してパターニングされた1対の取り出し電極膜を設け、その1対の取り出し電極膜が他方の絶縁板の一面に設けられている構成とする。

【0008】

【作用】上記の構成によれば、熱的非平衡状態のもとで作製した性能の高い熱電半導体膜と熱絶縁の良好な熱電装置が構成できることによる。

【0009】

【実施例】(実施例1)以下に本発明の第1の実施例を添付図面に基いて説明する。

【0010】図1は本実施例の要部拡大縦断面図である。同図において、8はその表面に突起9を機械加工などの方法により作製した一方のアルミニウム基板である。1対の突起9は高さ1mm、頂部口0.1mm、底部口1mmの四角錐であり、2.2mmピッチで形成されている。一方のアルミニウム基板8の一面には、電気絶縁膜として厚さ30μmのポリイミド樹脂フィルム10が設けられて一方の絶縁板11を形成している。さらに、その上面には、パターニングされた電極膜12(厚さ70μm)が設けられている。電極膜12は、隣合う1対の突起9の頂部同士を電気的に直列に接続し、他の突起の頂部に設けられた電極膜とは絶縁されるようにパターニングされている。1対の突起9の頂部の電極膜12上には、真空蒸着、溶射などの手法を用いてマスキングしながらP型熱電半導体膜13とN型熱電半導体膜14を設け、そのP型熱電半導体膜13およびN型熱電半導体膜14上に1対となる対向電極膜15を設け、その対向電極膜15に接して1対の取り出し電極膜16を設け、その1対の取り出し電極膜16が厚さ30μmのポリイミド樹脂フィルムの絶縁膜17を介して他方のアルミニウム板18からなる他方の絶縁板19の一面に設けられている。

【0011】熱電半導体膜13および14の製膜の際には、その膜13と14を交互に電気的に直列になるようなマスクパターンを採用し、取り出し電極膜16は熱的

4

に並列によるようにパターニングされている。

【0012】図2は本実施例の平面図であり、図1の熱電半導体膜を多数設け、取り出し電極膜16は最終的に引出し電極20および20'に接続されている。図3は図2のX-X'線に沿った縦断面図、図4は同じく要部拡大横断面図である。

【0013】以上のように構成された熱電装置において、引出し電極20、20'の間に直流電圧を印加すれば、P型熱電半導体膜13N型熱電半導体膜14、電極膜12および取り出し電極膜16の界面でペルチェ効果により吸熱もしくは発熱が生じる。その結果、熱電装置の上下絶縁板の一方で冷却、他方で加熱を行なうことができる。すなわち、電気と熱の直接変換が可能となる。

【0014】なお、この時絶縁板の一方は低温、他方は高温となり、両板間に温度差が生じるが、絶縁板11上に高さ1mmの突起9を設け、絶縁板11と絶縁板19の間の距離を約1mmとしたことにより、高温側絶縁板から低温側絶縁板へその間に存在する空気を介した熱伝導による熱損失はほとんど無視できる。

【0015】以上のように本実施例によれば、熱電半導体を熱的非平衡状態のもとで作製した性能の高い薄膜とすることにより熱電装置の効率を従来に比べ著しく高くすることができる。

【0016】また、真空蒸着などの製膜プロセスを用いて、マスキングしながら電極膜上に熱電半導体を一括製膜できるため、微細な膜形状の熱電半導体膜を位置精度良く、しかも形状のばらつきが少なく形成することが可能となる。さらに、熱電半導体を高密度に実装するため、単位面積あたりの吸熱量を増加させることが可能となり、発熱密度の大きな装置の冷却にも熱電装置が使用できるようになる。

【0017】さらに、熱電材料を薄膜としたため、使用するBi、Teなどの希少金属の量が僅かとなり、材料コスト費ひいては熱電装置のコストを低減することができる。

【0018】以上、本実施例の熱電装置を冷却装置として用いた場合について説明してきたが、この構成を有する熱電装置はゼーベック効果を利用して熱を電気に変換する発電装置として利用できることは言うまでもない。

【0019】図5および図6により本実施例の熱電装置の製造方法を説明する。まず、図5(a)に示すように、2mm厚さの一方のアルミニウム板18を機械加工して、1mm厚さのアルミニウム板8上に高さ1mm、頂部口0.1mm、底部口1mmの大きさの多数の四角錐の突起9を2.2mmピッチで形成する。

【0020】次に、(b)に示すように、厚さ70μmの銅箔21上にポリイミド樹脂溶液を塗布し、硬化させて、厚さ30μmのポリイミド樹脂フィルムの絶縁膜10を形成する。

【0021】次に、(c)に示すように、銅箔21をリ

ソグラフィ工法を用いて所定の形状にパターニングし、絶縁膜10上に電極膜12を形成する。

【0022】次に、(d)に示すように、(a)で作製した突起9を設けたアルミニウム板8を雄のプレス型とし、突起9に対応した雌のプレス型22を用いて、電極膜12を設けたポリイミド樹脂フィルムの絶縁膜10をプレス加工する。その際、突起9を設けたアルミニウム板8の表面にエポキシ系の接着剤を塗布している。その結果、(e)に示すような、アルミニウム板8上に電極膜12を設けたポリイミド樹脂フィルムの絶縁膜10を熱的に接合したものを形成することができる。なお、電極膜12は、隣合う2つの突起の頂部同志を電気的に直列に接続し、他の突起の頂部に形成された電極膜とは絶縁されるようにパターニングされている。

【0023】次に、図6(a)に示すように、突起9の頂部の電極膜12上に真空蒸着、溶射などの手法を用いてマスキングしながらP型熱電半導体膜13とはN型熱電半導体膜14を製膜する。熱電半導体膜の形状は約縦100 μ m×横100 μ m×厚さ10 μ mである。熱電半導体膜は、P型熱電半導体膜13とN型熱電半導体膜14が交互になるように製膜している。

【0024】次に、(b)に示すように、熱電半導体膜上に銅薄膜の方向電極膜15(約1 μ m厚さ)を同様の方法を用いて製膜する。

【0025】次に、図5(b)～(d)で示したのと同様な方法により、他方のアルミニウム板18の一方の表面にも、パターニングされた取り出し電極膜16を形成したポリイミド樹脂フィルムの絶縁膜17を熱的に接着し、図6(c)に示す上部の基板を作製する。

【0026】最後に、アルミニウム板18の一方の面に形成した取り出し電極膜16上に所定のパターンのクリーム半田層を印刷した後、取り出し電極膜16と、P型熱電半導体膜13およびN型熱電半導体膜14上に形成した対向電極膜15が接触するように組み合わせ、昇温して半田層を硬化して、電気的接合を確保している。このようにして、図6(d)に示すように、製膜された全てのP型熱電半導体膜13とN型熱電半導体膜14が電気的に直列で、かつ熱的に並列であるような熱電装置を作製することができる。

【0027】なお、本実施例では、銅箔21上にポリイミド樹脂溶液を塗布し、硬化させて、ポリイミド樹脂フィルムの絶縁膜10を形成することにより、銅箔21とポリイミド樹脂フィルムの絶縁膜10の積層物を作製したが、同様な構成を有する市販の銅張り積層板を用いても良い。

【0028】以上のように、本実施例によれば、真空製膜プロセスを用いて、マスキングしながら電極膜上にP型熱電半導体膜およびN型熱電半導体膜を一括製膜できるため、所定の膜形状の熱電半導体を位置精度良く、しかも形状のばらつき少なく形成することが可能となる。

その結果、熱電装置を歩留まり良く、低コストで大量に製造することが可能である。さらに、製造プロセスの大量化が容易であり、連続プロセスで行うことができるため、量産性に優れ、製造コストを下げる事が可能となる。また、真空製膜プロセスを用いるため、熱電半導体膜の結晶成長面を制御することが容易となり、熱電材料の性能を一層高めることができる。

【0029】(実施例2) 図7は本発明の第2の実施例の要部拡大縦断面図である。

【0030】同図において、1対のアルミニウム板18a、18bは厚さ1mmであり、その1対のアルミニウム板18a、18bの一面には、厚さ30 μ mのポリイミド樹脂フィルムの絶縁膜10a、10bが形成され、絶縁板19a、19bを構成している。そして一方の絶縁板19aの一方の面上にはパターニングされた電極膜23が、他方の絶縁板19bの一方の面上には同様にして取り出し電極膜24(いずれも厚さ70 μ m、幅1.4mm、長さ3.6mm)が形成されている。一方の絶縁板19a上に形成した電極膜23の上に間隔2.2mmで少なくとも1対の突起状の銅製の電極部25を設け、1対の電極部25を電気的に接合している。この電極部25は高さ1mm、頂部0.1mm角、底部1mm角の四角錐である。この電極部25上には、真空蒸着、溶射などの手法を用いてマスキングしながらP型熱電半導体膜26およびN型熱電半導体膜27を製膜し、さらにその上面には銅薄膜の対向電極膜28を同様の方法を用いて製膜している。熱電半導体膜の製膜の際には、隣合う電極部25において、P型熱電半導体膜26とN型熱電半導体膜27が交互になるようなマスクパターンを採用した。そして、P型熱電半導体膜26およびN型熱電半導体膜27上に設けられた銅薄膜の対向電極膜28と、他方の絶縁板19bの一面に設けられた取り出し電極膜24が電気的に接合するように組み立てられている。なお、電極膜23および取り出し電極24は、製膜されたすべてのP型熱電半導体膜26とN型熱電半導体膜27が電気的に直列に、かつ熱的に並列になるようにパターニングされている。

【0031】第1の実施例と異なる点は、熱電半導体膜をその上に形成する電極部25を薄膜ではなく、銅製の四角錐ブロックとした点である。

【0032】以上のように構成された熱電装置に電流を流せば、P型熱電半導体膜26、N型熱電半導体膜27、25および銅薄膜の対向電極膜28の界面でペルチェ効果により吸熱もしくは発熱が生じる。その結果、熱電装置の上下絶縁板の一方で冷却、他方で加熱を行なうことができる。すなわち、電気と熱の直接変換が可能となる。

【0033】以上のように本実施例によれば、熱電半導体として、熱的非平衡状態のもとで作製した性能の高い熱電半導体を用いることにより、熱電装置の効率を従来

に比べ著しく高くすることが可能となる。

【0034】また、電極部25を四角錐の銅製とし、電流の流路断面積を増加させたため、電極部が薄膜である場合に比べ、電極部におけるジュール発熱による熱損失量を低減することができる。したがって、熱電装置の吸熱量を増加させることが可能となり、一層、熱電装置の効率を高くすることができる。

【0035】また、第1の実施例と同様に、熱電半導体を高密度に実装することによる単位面積あたりの冷却能力の増加および使用する熱電材料の量が僅かとなることによるコストの低減を図ることができる。

【0036】図7および図8により本実施例の熱電装置の製造方法を説明する。まず、図8(a)に示すように、厚さ70 μ mの銅箔21上にポリアミド樹脂溶液を塗布し、硬化させて、厚さ30 μ mのポリイミド樹脂フィルムの絶縁膜10aを形成する。

【0037】次に、(b)に示すように、銅箔21をリソグラフィ工法を用いて所定の形状にパターニングし、ポリイミド樹脂フィルムの絶縁膜10a上に電極膜23(厚さ70 μ m、幅1.4mm、長さ3.6mm)を形成する。

【0038】次に(c)に示すように、アルミニウム板18aの面にエポキシ系の接着剤を塗布した後、電極膜23を設けたポリイミド樹脂フィルムの絶縁膜10aを設置し、硬化させて、両者を熱的に接合して一方の絶縁板19aを製造する。

【0039】次に、(d)に示すように、電極膜23の上に、間隔2mmで少なくとも1対の突起状の銅製の電極部25を設置し、両者を電気的に接合する。電極部25は高さ1mm、頂部0.1mm角、底部1mm角の四角錐の銅ブロックであり、機械的に加工して作製している。そして、作製した四角錐の銅ブロックを所定の位置に四角錐の凹部を形成した雌型(図せず)上で配置させた後、一括して電極膜23の上に配置させる。なお、電極膜23上には予めクリーム半田を塗布している。その後、昇温して、電極膜23と四角錐の銅製の電極部25を電気的に接合する。

【0040】次に、(e)に示すように、四角錐の電極部25の頂部には、真空蒸着、溶射などの手法を用いてマスキングしながらP型熱電半導体膜26およびN型熱電半導体膜27を製膜する。熱電半導体膜26および27の形状は約縦100 μ m×横100 μ m×厚さ10 μ mである。熱電半導体膜は、P型熱電半導体膜26とN型熱電半導体膜27が交互になるように製膜している。

【0041】さらに、図9(a)に示すように、熱電半導体膜上に銅薄膜の対向電極膜28(約1 μ m厚さ)を上記と同様の方法を用いて製膜する。

【0042】次に、図8(a)～図8(c)で示したのと同様な方法により、他方のアルミニウム板18bの面

にも、パターニングされた取り出し電極膜24を形成したポリイミド樹脂フィルムの絶縁膜10bを熱的に接着し、図9(b)に示す上部基板を作製する。

【0043】最後に、上部基板上に形成した取り出し電極膜24上に所定のパターンのクリーム半田層を印刷した後、取り出し電極膜24と銅薄膜の対向電極膜28が接触するように組み合わせ、昇温して半田層を硬化して、電気的接合を確保する。このようにして、図9(c)に示すように、製膜されたすべてのP型熱電半導体膜26とN型熱電半導体膜27が電気的に直列で、かつ熱的に並列であるような熱電装置を作製することができる。

【0044】以上のように、本実施例によれば、基板を機械加工することなく銅製の突起を絶縁板上に配置して、加熱するだけで容易に絶縁板上に突起を形成することができるため、一層、量産性に優れ、製造コストを下げる事が可能となる。

【0045】(実施例3)図10は本発明の第3の実施例の縦断面図である。

【0046】本実施例では、第1および第2の実施例で示した2枚の上下絶縁板に挟まれた構成を有する熱電装置を、熱的接触を確保しながら3段に積層したものである。第1段目の熱電装置の上部の絶縁板29は第2段目の熱電装置の下部の絶縁板として用い、また第2段目の熱電装置の上部の絶縁板30は、第3の段目の熱電装置の下部の絶縁板として用いている。そして、上段になるほど、1枚の絶縁板上に形成される熱電半導体膜の数、すなわち熱電素子の数を少なくしている。なお、各段の熱電装置に用いる熱電半導体膜の材料を、各段の温度において材料の性能指数が高くなるように変化させている。すなわち、1段目および2段目にはBi-Te系材料を、3段目にはBi-Sb系材料を用いた。

【0047】以上のように構成された熱電装置に電流を流せば、熱電装置の最上部の絶縁板31と最下部の絶縁板32の間に生じる温度差は、第1段から第3段のそれぞれの熱電装置で発生する温度差の総和となる。

【0048】したがって、本実施例では、第1および第2の実施例で述べた効果に加えて、薄い熱電装置を複数枚積層することによって、熱電装置全体として発生する温度差を増大できるという効果が得られる。また、各段で用いる熱電半導体をその温度域で性能が高くなる材料としたため、効率よく大きな温度差が得られる。

【0049】さらに、熱電半導体を薄膜としたため、熱電装置全体の厚さを薄くすることが可能となり、コンパクト熱電装置を実現できる。

【0050】(実施例4)図11は本発明の第4の実施例の縦断面図である。

【0051】本実施例では、図10に示した熱電装置の下部に熱交換手段(放熱手段)として水冷のための冷却路33を設けた放熱器34を設置している。すなわち、

9

図10の熱電装置の最下部の絶縁板32の他面に放熱器34を熱伝導性接着剤で接着して熱的に接触させている。

【0052】このような構成とすることにより、発熱部における放熱をより効率よく行うことが可能となり、冷却効果をより高めることができる。

【0053】なお、第1の実施例における突起9および第2の実施例における電極部25の形状は四角錐としたが、先細りの柱状構造であれば、いかなる形状の断面であって同様の効果が得られる。

【0054】また、絶縁板をアルミニウム板の表面上に絶縁膜を形成したもので説明したが、アルミなどの絶縁板を用いてもよい。

【0055】

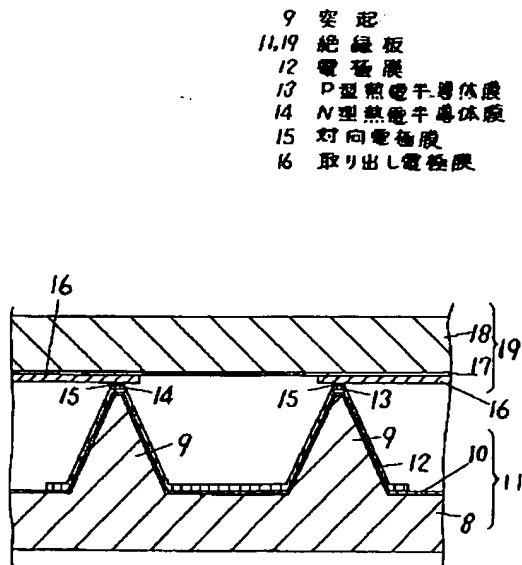
【発明の効果】以上のように本発明によれば、熱的非平衡状態のもとで作製した性能の高い熱電半導体膜を用いるため、従来より熱電変換効率が高く、小型・軽量で安価な熱電装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

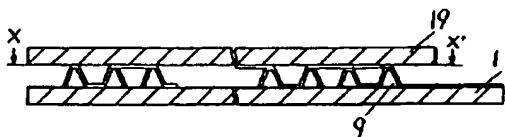
【図1】本発明の第1の実施例における熱電装置の要部拡大縦断面図

【図2】同実施例における平面図

【図1】



【図3】



10

【図3】同実施例における縦断面図

【図4】同実施例における要部拡大横断面図

【図5】(a)～(e)同実施例の前半の製造工程図

【図6】(a)～(d)同実施例の後半の製造工程図

【図7】本発明の第2の実施例における要部拡大縦断面図

【図8】(a)～(e)同実施例の前半の製造工程図

【図9】(a)～(c)同実施例の後半の製造工程図

【図10】第3の実施例の縦断面図

【図11】第4の実施例の縦断面図

【図12】従来の熱電装置の斜視図

【符号の説明】

9 突起

11, 19, 19a, 19b, 29, 30, 31, 32

絶縁板

12, 23 電極膜

13, 26 P型熱電半導体膜

14, 27 N型熱電半導体膜

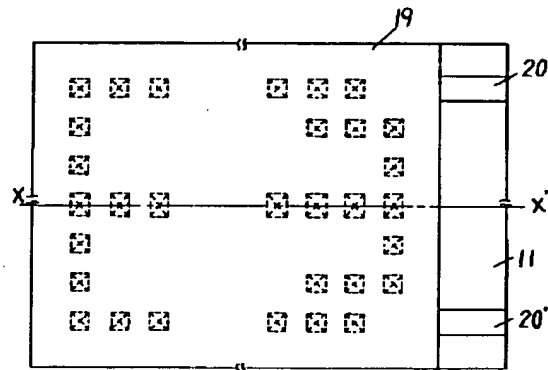
15, 28 対向電極膜

16, 24 取り出し電極膜

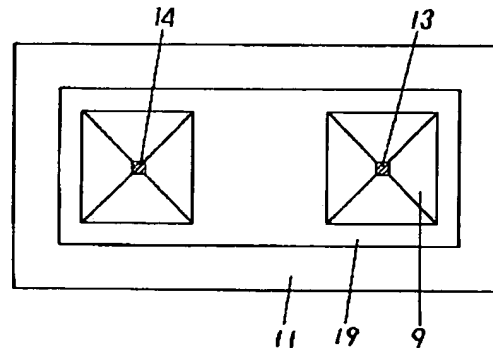
25 電極部

34 放熱器(熱交換手段)

【図2】

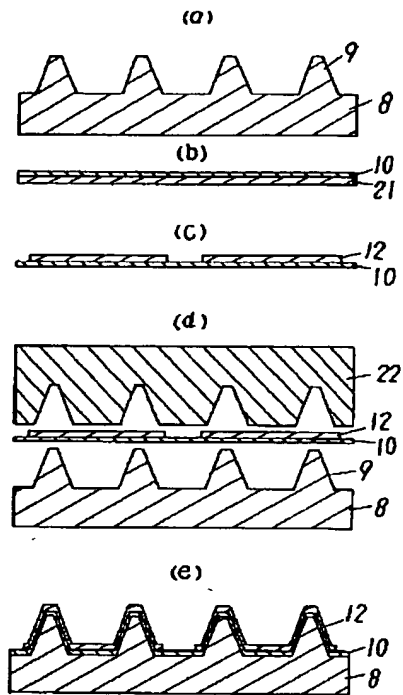


【図4】



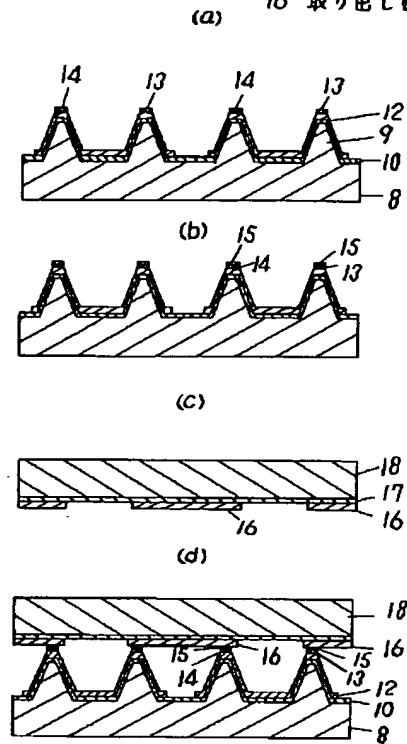
【図5】

9 突起
12 電極膜



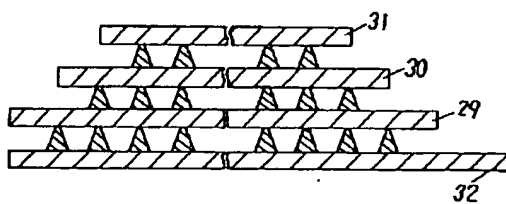
【図6】

13 P型熱電半導体膜
14 N型熱電半導体膜
15 対向電極膜
16 取り出し電極膜



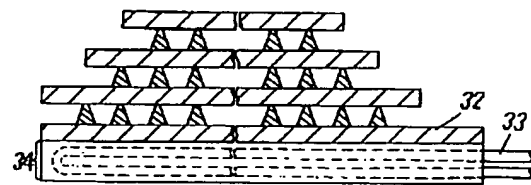
【図10】

29,30,31,32 絶縁板



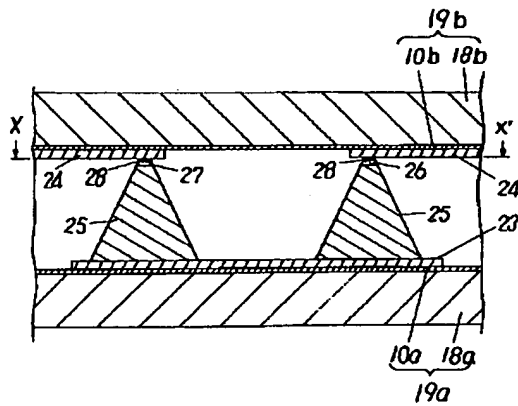
【図11】

34 放熱器
(熱交換手段)



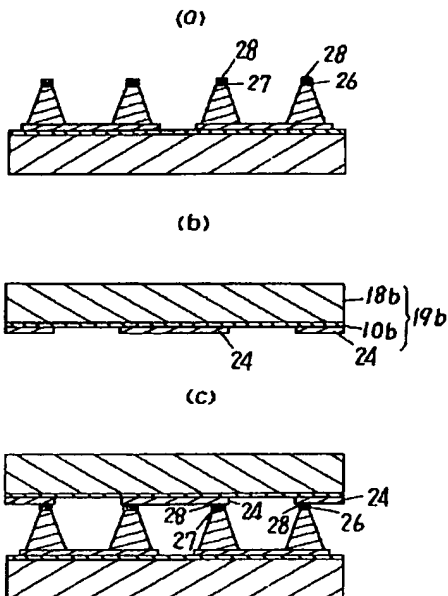
【図7】

- 19a 絶縁板
23 電極膜
24 取り出し電極膜
25 電極部
26 P型熱電半導体膜
27 N型熱電半導体膜
28 対向電極膜



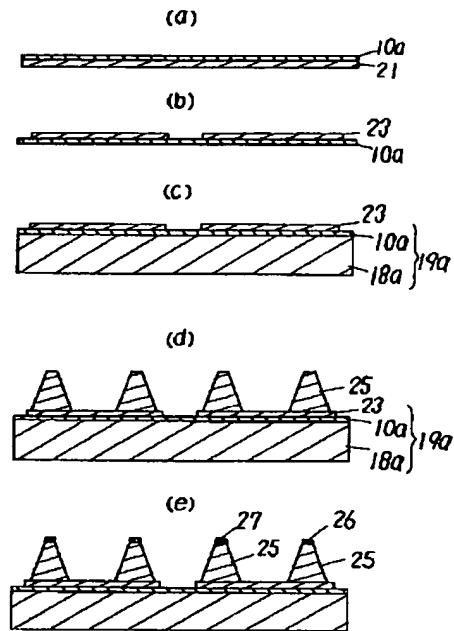
【図9】

- 19b 絶縁板
24 取り出し電極
28 対向電極膜

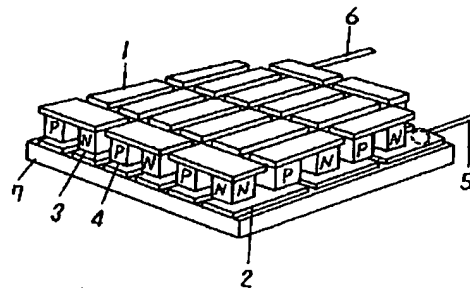


【図8】

- 19a 絶縁板
23 電極膜
25 電極部
26 P型熱電半導体膜
27 N型熱電半導体膜



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 行天 久朗

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内